

④ P8260USCPT

JEN



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B01D 39/00		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/15337
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. April 1998 (16.04.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH97/00380 (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Oktober 1997 (08.10.97) (30) Prioritätsdaten: 2465/96 10. Oktober 1996 (10.10.96) CH (71)(72) Anmelder und Erfinder: HUDER, Marcel [CH/CH]; Alpenblick 5, CH-6330 Cham (CH). (74) Anwalt: PATENTANWALTSBÜRO FELDMANN AG; Kanalstrasse 17, CH-8152 Glattbrugg (CH).		(81) Bestimmungsstaaten: IL, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(54) Title: SOLID FILTER (54) Bezeichnung: FESTKÖRPERFILTER (57) Abstract <p>Disclosed is a solid filter for filtering bacterial and/or germ-contaminated fluids, in which the solid filter has a silver and hard material coating at least on the side coming into contact with the bacterial and/or germ-contaminated fluid. The filter body can be made of metal or ceramic. The silver acting according to the katadyn technique may be part either of the coating or of the filter body. In the case of ceramic filters silver particles can be applied on the pores and then coated.</p> (57) Zusammenfassung <p>Es wird ein Festkörperfilter zur Filtration von bakteriell- und/oder keimbelasteten Fluiden vorgeschlagen, wobei der Festkörperfilter mindestens an der mit bakteriell- und/oder keimbelastetem Fluid in Berührung kommenden Seite mit einer Kombination von Silber und Hartstoff versehen ist. Der Filterkörper kann dabei entweder aus Metall oder Keramik sein. Das nach dem Katadynverfahren wirkende Silber kann dabei entweder Teil der Beschichtung oder des Filterkörpers selber sein. Bei Keramikfiltern kann das Silber in Partikelform in die Poren eingetragen werden und darüber die Beschichtung angebracht sein.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Festkörperfilter

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Festkörperfilter zur Filtration von bakteriell- und/oder keimbelasteten Fluiden zu mindestens annähernd keim- und/oder bakterienfreien Fluiden.

Festkörperfilter der eingangs genannten Art werden unter anderem in der Trinkwasseraufbereitung, in der Mineralwasser-, Essig-, Süssmost- und Speiseeisindustrie, sowie in Brauereien und Molkereien häufig eingesetzt. Solche Festkörperfilter finden oft Verwendung in Zusammenhang mit dem Katadynverfahren, einem Verfahren zur Entkeimung. Das Katadynverfahren beruht auf der Beobachtung, dass sehr kleine Mengen von Silberionen auf Bakterien tödlich wirken. Bereits eine Menge von 10^{-5} g Silberionen auf 1 Liter Wasser genügen, um dieses vollständig kolibakterienfrei zu erhalten. Die Silberionen werden dem Wasser zugesetzt oder sie lösen sich aus sehr dünnen Silberfilmen, die auf in Filtern befindlichen Tonkugeln, Kies, Sand oder Raschig-Ringen aufgeblasen werden. In den bekannten Festkörperfiltern wird das für das Katadynverfahren erforderliche Silber oft in der Form von Silberquarzgranulat innerhalb des Filtergehäuses angeordnet.

Der eigentliche Festkörperfilter selber enthält normalerweise kein Silber. Üblicherweise liegt das Silberquarzgranulat auf jener Seite des Festkörperfilters, auf der das gereinigte Fluid anliegt. Auf dieser Seite ist die Bakterien- und/oder Keimbelastung gering und das sich dort befindende gereinigte Fluid lässt sich daher mittels dem Katadynverfahren mindestens annähernd vollständig keim- und/oder bakterienfrei sterilisieren.

Auf den Festkörperfiltern und insbesondere auf jener Seite des Festkörperfilters, auf welcher das bakteriell- und/oder keimbelastete Fluid anliegt, setzen sich nach einer gewissen Betriebszeit Bakterien- und/oder Fungizidkulturen fest. Entsprechend müssen die Festkörperfilter von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Dies erfolgt üblicherweise manuell oder mechanisch mittels auf den Festkörperfilter einwirkenden Bürsten und kann je nach Konstruktion des Filters durch Strömungsumkehrung unterstützt werden.

Durch die mechanische Reinigung des Festkörperfilters findet je nach dessen Beschaffenheit ein stärkerer oder schwächerer Abrieb statt.

Je nach Porengrösse des Festkörperfilters neigt dieser langsamer oder schneller durch den Befall von Bakterien- und/oder Fungizidkulturen dazu, zu verstopfen. Man versucht diese Verstopfung durch Strömungsumkehrung aufzulösen.

Kurzfristig wird diese Wirkung auch erreicht, doch da die Bakterien sich am Festkörperfilter festgesetzt haben und die Strömungsgeschwindigkeiten gering sind, ist die Reinigung entsprechend ungenügend. Auch die anschliessende mechanische Reinigung mittels Bürsten hat kaum den erwünschten Effekt. Einerseits ist die Porengrösse so klein, dass die Borsten der Bürste in die Poren nicht eindringen können und andererseits werden teilweise durch die mechanische Reinigung die abgelösten Partikel sogar in die Poren wiederum einmassiert.

Prinzipiell stellt sich dieses Problem bei allen Festkörperfiltern. Besonders stark ist dieses Problem jedoch bei Keramikfiltern feststellbar. Bei Festkörperfiltern mit poröser Struktur dringen die Bakterien- und/oder Fungizidkulturen bis weit in den porösen Körper des Filters ein. Hier lässt sich weder mechanisch noch hydraulisch eine befriedigende Reinigung des Festkörperfilters erreichen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Festkörperfilter zur Filtration von bakteriell- und/oder keimbelasteten Fluiden zu mindestens annähernd keim- und/oder bakterienfreien Fluiden zu schaffen, bei dem die obgenannten Probleme erheblich reduziert sind.

Die Erfindung zeigt sowohl Lösungen auf von Festkörperfiltern, deren Körper aus Metall, sowie solchen, bei denen der Körper aus Keramik gefertigt ist.

Der Anmelder hat in Laborversuchen festgestellt, dass Festkörperfilter der eingangs genannten Art, deren Filterkörper mindestens an der mit bakteriell- und/oder keimbelastetem Fluid in Berührung kommenden Seite mit einer Kombination von Silber und Hartstoff versehen ist, weniger häufig verstopfen, sich mechanisch mittels Bürsten besser reinigen lassen und mindestens annähernd von bakteriellem und/oder fungizidem Befall befreit sind. Durch die Anwesenheit des Silbers und dessen sich daraus lösenden Silberionen findet im Festkörperfilter selber das Katadynverfahren statt und verunmöglicht daher den in den Filterkörper eingeschwemmten Bakterien, Keimen und Fungiziden hier Kulturen aufzubauen. Hinzu kommt, dass die Aufbringung eines Hartstoffes die Oberfläche des Festkörperfilters physikalisch so verfestigt, dass durch die mechanische Einwirkung der Bürsten praktisch annähernd kein mechanischer Abrieb feststellbar ist. Dies führt zu einer qualitativen Verbesserung des gefilterten Fluids und reduziert die mit der Reinigung entstehenden Unterhaltskosten. Die Unterhaltskosten der Reinigung setzen sich zusammen aus den echten Reinigungskosten und der Betriebsausfallzeit während der Reinigung. Beides wird durch die erfindungsgemäße Lösung reduziert. Hinzu kommt, dass sich die Rückspülung durch den Festkörperfilter erübrigt, wodurch die Menge des gereinigten Filtrats, welches durch den Filter gespült wird und danach entsorgt wird, wegfällt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes kann der Körper des Filters aus mindestens einer nicht korrodierenden Metallfolie bestehen. Die Metallfolie weist beispielsweise eine Lochung mit einer Porengrösse von 10 bis 50 μm auf. Bevorzugterweise versieht man die den Körper des Filters bildende Metallfolie mit einer Porengrösse von mindestens annähernd 20 μm . Auf dieser Metallfolie bringt man danach eine Hartstoffbeschichtung auf, so dass der Filterkörper nach der Beschichtung noch eine Porengrösse von mindestens annähernd 5 μm aufweist. Ein derartiger Festkörperfilter kann prinzipiell auf zwei verschiedene Arten gefertigt sein. Eine erste Möglichkeit besteht darin, den Körper des Filters aus einer silberhaltigen Legierung zu fertigen und hierauf einen Hartstoff aufzudampfen. Diese Lösung ist möglich, obwohl Legierungen mit einem Silbergehalt eine relativ geringe mechanische Abriebfestigkeit aufweisen, weil erfindungsgemäss auf dem Körper selber eine Hartstoffschicht aufgedampft ist. Prinzipiell kommen als Hartstoffe alle in der Beschichtungsindustrie bekannten und gebräuchlichen Hartstoffe in Frage. Bevorzugt werden jedoch die Hartstoffe aus der Gruppe der Nitride, insbesondere NbN, CrN, ZrN, TiN und TiAlN. Alle mit diesen Hartstoffen durchgeführten Versuche haben hervorragende Resultate gebracht.

Hat der Festkörperfilter innerhalb der Filterkonstruktion auch noch tragende Funktionen zu übernehmen, so fertigt man den

Körper des Filters vorzugsweise aus einem silberfreien Metall beziehungsweise einer silberfreien Metallegierung und versieht danach die Oberfläche des Filterkörpers mit einem Hartstoff-Silber-Gemisch. Dieses trägt man wiederum vorzugsweise mittels Bedampfung auf.

Obwohl man vorzugsweise die Silber-Hartstoff-Beschichtung lediglich einseitig anbringt, nämlich auf der mit bakteriell- und/oder keimbelasteten Fluiden in Kontakt stehenden Seite, kann es für gewisse Anwendungen vorteilhafter sein, den Festkörperfilter beidseitig zu beschichten. Ein möglicher Grund für eine beidseitige Beschichtung kann die geometrische Form des Körpers des Filters sein. Für eine einseitige Bedampfung muss nämlich die beschichtungsfreie Seite abgedeckt werden. Die geometrische Gestaltung des Filterkörpers kann diese Abdeckung äusserst aufwendig machen.

Besonders vorteilhaft wird jedoch die erfindungsgemässe Lösung verwendet bei Festkörperfiltern, deren Körper aus Keramik gefertigt ist. Hartstoffbeschichtungen auf Keramik mittels Aufdampfung werden heute noch äusserst selten durchgeführt. Anwendungsmöglichkeiten sieht man heute insbesondere im medizinaltechnischen Bereich, insbesondere bei gewissen Implantaten. Zu den wenigen Firmen, die diese Technik beherrschen gehört beispielsweise die Firma Reytec AG in CH-3645 Gwatt. Neben der hier bevorzugten und ausgetesteten Lösung des Aufdampfens einer Hartstoffschicht sind jedoch auch

andere Beschichtungsverfahren denkbar. Insbesondere wird hierbei auch an die galvanische Lösung gedacht. Bei den durchgeführten Versuchen hat sich als besonders vorteilhafte Lösung herausgestellt, dass man in die Poren des Keramikkörpers Silber eingebracht hat und danach eine Aussenfläche des Keramikkörpers mit Hartstoff beschichtet hat. Hierbei erfolgte die Beschichtung mittels Aufdampfung. Für das Einbringen des sehr feinen Silberpulvers wurde dieses in einem flüchtigen Lösungsmittel eingerührt und die Silberpulverpartikel so in den Keramikkörper eingeschwemmt. Nach der vollständigen Verdunstung des flüchtigen Lösungsmittels wurde anschliessend jene Aussenfläche mit Hartstoff beschichtet, auf der das Silberpulver eingeschwemmt wurde. Selbstverständlich wurde die Korngrösse des Silberpulvers kleiner gewählt als die Porengrösse des Keramikkörpers vor dessen Beschichtung mit Hartstoff. Es hat sich gezeigt, dass man den Keramikkörper vorzugsweise mit einer Porengrösse von 2-50 μm , insbesondere jedoch zwischen 5-15 μm fertigt und hierauf die Hartstoffbeschichtung mit einer Dicke von vorzugsweise zwischen 0,1 und 5 μm aufträgt. Dies führt dazu, dass die eingeschwemmten Silberpulverpartikel im Keramikkörper gefangen sind.

Neben dieser eben beschriebenen und bevorzugten Lösung ist es jedoch auch hier wiederum möglich, den Keramikkörper selber direkt mit einer Beschichtung zu bedampfen, die sowohl Silber als auch Hartstoff enthält. Hierbei genügt ein Silberanteil von rund 1 Gewichtsprozent. Die Hartstoffe wählt man wiederum

aus der voran genannten Gruppe der Hartstoffe.

Obwohl auch hier der Filterkörper wiederum beidseitig beschichtet sein kann, wird man jedoch vorzugsweise die Beschichtung nur an der mit bakteriell- und/oder fungizid-belastetem Fluid in Berührung stehenden Seite anbringen. Ein derartiger Filterkörper hat nämlich durch die Beschichtung den Vorteil, dass die Porengrösse auf der beschichteten Seite kleiner ist als auf der gegenüberliegenden Seite. Dies bedeutet, dass nur äusserst kleine Partikel in den Keramikkörper eingeschwemmt werden können und dass diese den Filterkörper nicht verstopfen sondern aus diesem herausgeschwemmt werden können, da die Poren auf der Fluidaustrittsseite grösser sind als auf der Fluideintrittsseite. Diese vorteilhafte Ausgestaltungsform des Festkörperfilters führt auch dazu, dass die Rauigkeit des Keramikfilters auf der Fluideintrittsseite herabgesetzt ist. Dies führt dazu, dass der Abrieb an den Reinigungsbürsten, die diese Fläche mechanisch reinigen, erheblich geringer ist. Die Verunreinigungen liegen auf der beschichteten Seite des Keramikfilters fast nur noch oberflächlich auf und lassen sich entsprechend mit geringem Aufwand abbürsten. Hierdurch wird die Reinigungszeit nochmals reduziert.

Es ist auch denkbar, dem Keramik des Filterkörpers Metallanteile zuzusetzen. Ein gewisser Anteil an Metallanteilen im Keramik erleichtert dessen Beschichtung, insbesondere dessen

Bedampfung und führen insbesondere zu einer Erhöhung der Haftung der Hartstoffbeschichtung auf dem Keramikkörper.

Selbstverständlich sind in der vorangegangenen Beschreibung lediglich die bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemässen Festkörperfilters beschrieben. Es versteht sich von selber, dass hierbei der Festkörperfilter beliebige geometrische Gestalt haben kann, hierbei seien lediglich die häufigsten Formen, nämlich die plattenförmige, zylindrische oder konische Gestalt erwähnt. Auch die hier aufgeführten Hartstoffe sind keineswegs abschliessend aufgeführt. Es wurden lediglich jene Hartstoffe erwähnt, die bereits auch erprobt worden sind. Andere Hartstoffe, insbesondere auch Nicht-Nitride, sind hierbei nicht ausgeschlossen. Neben den hier erwähnten Vorteilen des erfindungsgemässen Festkörperfilters können sich auch noch weitere Vorteile zeigen, die sich eventuell bei Langzeitversuchen einstellen.

Patentansprüche

1. Festkörperfilter zur Filtration von bakteriell- und/oder keimbelasteten Fluiden zu mindestens annähernd keim- und/oder bakterienfreien Fluiden, dadurch gekennzeichnet, dass der Festkörperfilter mindestens an der mit bakteriell- und/oder keimbelastetem Fluid in Berührung kommenden Seite mit einer Kombination von Silber und Hartstoff versehen ist.
2. Festkörperfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper des Filters aus mindestens einer nicht korrodierenden Metallfolie besteht, die eine Lochung mit Porengrösse von 10-50 μm , vorzugsweise jedoch mit einer Porengrösse von mindestens annähernd 20 μm aufweist und nach der Beschichtung noch eine Porengrösse von 2-20 μm , vorzugsweise jedoch von mindestens annähernd 5 μm aufweist.
3. Festkörperfilter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper des Filters aus einer silberhaltigen Legierung gefertigt ist und der Hartstoff hierauf aufgedampft ist.

4. Festkörperfilter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper des Filters aus einem silberfreien Metall gefertigt ist und mit einem Hartstoff-Silber-Gemisch bedampft ist.
5. Festkörperfilter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Silber-Hartstoff-Beschichtung beidseitig angebracht ist.
6. Festkörperfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper aus Keramik gefertigt ist.
7. Festkörperfilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die Poren des Keramikkörpers Silberpulver eingebracht ist und die Aussenfläche mit Hartstoff beschichtet ist.
8. Festkörperfilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Keramikkörper eine Silber und Hartstoff enthaltende Beschichtung aufgedampft ist.
9. Festkörperfilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper eine Porengrösse von 2-50 μm , vorzugsweise jedoch zwischen 5-15 μm aufweist und die Dicke der Beschichtung vorzugsweise zwischen 0,1 und 5 μm beträgt.

10. Festkörperfilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper nur an der mit bakteriell belastetem Fluid in Berührung stehenden Seite mit Silber und Hartstoff versehen ist.
11. Festkörperfilter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Porenweite des Keramikkörpers an der beschichteten Seite kleiner als an der unbeschichteten Seite ist.
12. Festkörperfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der verwendete Hartstoff vorzugsweise aus der Gruppe NbN, CrN, ZrN, TiN und TiAlN stammt.
13. Festkörperfilter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Keramik des Filterkörpers zur Erhöhung der Haftung der Hartstoffbeschichtung Metallanteile zugesetzt sind.
14. Festkörperfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser eine plattenförmige, zylindrische oder konische Gestalt hat.